

**PENGARUH FRAKSI VOLUME PENGUAT TERHADAP KEKUATAN
KOMPOSIT DARI SERBUK SABUT KELAPA DAN SERAT PELEPAH
BATANG PISANG-*EPOXY***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1
pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

Oleh:

MUHAMMAD HASAN UMAR

D 500 150 084

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH FRAKSI VOLUME PENGUAT TERHADAP KEKUATAN
KOMPOSIT DARI SERBUK SABUT KELAPA DAN SERAT PELEPAH
BATANG PISANG-*EPOXY***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

MUHAMMAD HASAN UMAR

D500150084

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen

Pembimbing,



M. Mujiburohman, M.T., Ph.D.

NIDN. 000608087301

HALAMAN PENGESAHAN


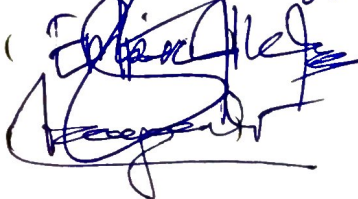
PENGARUH FRAKSI VOLUME PENGUAT TERHADAP KEKUATAN KOMPOSIT DARI SERBUK SABUT KELAPA DAN SERAT PELEPAH BATANG PISANG-EPOXY

OLEH:
MUHAMMAD HASAN UMAR
D500150084

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 01-04-2019
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. M. Mujiburohman, M.T., Ph.D.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Emi Erawati, S.T., M.Eng.
(Anggota Dewan Penguji 1)
3. Ir. Haryanto, M.S.
(Anggota Dewan Penguji 2)

()
()



Dekan,

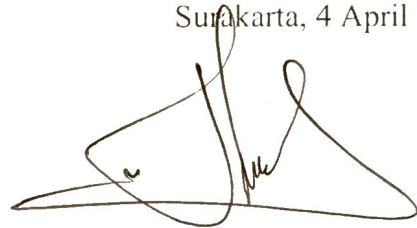
Dr. Haryanto, M.T., Ph.D.
NIM. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa publikasi ilmiah ini tidak terdapat pada karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan di sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu oleh dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 4 April 2019



MUHAMMAD HASAN UMAR

D 500 150 084

PENGARUH FRAKSI VOLUME PENGUAT TERHADAP KEKUATAN KOMPOSIT DARI SERBUK SABUT KELAPA DAN SERAT PELEPAH BATANG PISANG-EPOXY

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek perbandingan komposisi komposit dari resin *epoxy*, serat pelepah batang pisang, dan serbuk sabut kelapa pada kekuatan tarik dan kekuatan *impact* dari komposit yang dihasilkan. Metode penelitian ini menggunakan metode *hand lay-up*. Serat diperlakukan tanpa alkalization atau alkalisasi 5% selama 2 jam. Spesimen uji tarik dibentuk sesuai standard ASTM D638M dan spesimen uji bending mengikuti ASTM E23. Dari perlakuan uji *impact* didapatkan hasil tertinggi pada komposit dengan komposisi 30% : 35% : 35% dengan nilai uji *impact* 0,0125 N/mm² dan hasil terendah yaitu komposit dengan perbandingan 70% : 15% : 15% dengan nilai 0,0052 N/mm². Pada uji tarik, didapatkan kekuatan tarik yang paling optimal terjadi pada komposisi 30% : 35% : 35% yaitu sebesar 0,17 N/mm², sedangkan yang terendah adalah komposit dengan komposisi 70% : 15% : 15% yaitu sebesar 0,06 N/mm².

Kata Kunci: Komposit, serat pelepah batang pisang, serbu sabut kelapa, uji *impact*, uji tarik

Abstract

This research aims to analyze the effects of composite composition of epoxy resin, banana stem frond, and coconut coir powder on the tensile strength and impact strength of composites produced. This research method used the hand lay-up method. The fiber was treated without alkalization or 5% alkalization for 2 hours. The tensile test specimens were formed according to ASTM D638M, standard, and the bending test specimens followed ASTM E23. From the impact test treatment, the highest results were obtained in composites with a composition of 30%: 35%: 35% with an impact value of 0.0125 N/mm² and the lowest results were composites with a composition of 70%: 15%: 15% with a value of 0.0052 N/mm². At the tensile test, the most optimal tensile strength occurred at a composition of 30%: 35%: 35% which is equal to 0.17N/mm², while the lowest was composite with a composition of 70%: 15%: 15% which was equal to 0.06 N/mm².

Keywords: Composite, banana stem frond fiber, coconut fiber assault, impact test, tensile test.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini kebutuhan produk berbahan logam lebih besar daripada ketersediaan bahan yang digunakan. Menjawab permasalahan tersebut, pemanfaatan bahan alam adalah salah satu solusi terbaik untuk mengganti logam dengan komposit. Komposit adalah

suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material yang mempunyai sifat mekanik lebih kuat dari material pembentuknya. Komposit terdiri dari dua bagian yaitu matrik sebagai pengikat atau pelindung komposit dan *filler* sebagai pengisi komposit (Kusumastuti, 2009).

Serat pelepah batang pisang dan serbuk sabut kelapa berpotensi sebagai *filler* komposit karena mudah didapatkan dan bersifat *renewable*. Komposit polimer yang diperkuat serat alami ini berkembang pesat karena ketahanan dan kekuatan yang sangat baik, pengolahan yang sederhana, ketahanan kimia yang baik, biaya rendah, tingkat kepadatan rendah, dan ramah lingkungan (Wang dkk., 2003; Matariyanto, 2016). Serat alam biasanya didapat dari serat tumbuhan (pepohonan) seperti pohon bambu, pohon kelapa, pohon pisang serta tumbuhan lain yang terdapat serat pada batang maupun daunnya (Dantes, 2017). Komposit serat alam umumnya berbasis matrik polimer yang dikolaborasikan dengan serat alam (Fadillah dkk., 2017). Penguat serat dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan penguat pembentuknya. Kandungan kimia serat alam antara lain 60-65% selulosa, 5-10% lignin, 6-8% hemiselulosa, dan 10-15% kadar air (Lokantara dkk., 2010).

Alkalisasi pada serat alam adalah metode yang telah digunakan untuk menghilangkan serat yang kurang efektif dalam menentukan kekuatan antarmuka yaitu hemiselulosa, lignin atau pektin. Dengan berkurangnya hemiselulosa, lignin atau pektin, *wetability* serat oleh matrik akan semakin baik, sehingga kekuatan antarmuka pun akan meningkat (Maryanti dkk., 2011). Kurniawan (2011) melakukan penelitian terkait komposit menggunakan matrik poliester dengan perbandingan massa serat dan massa matrik adalah 30%:70%. Ukuran perbandingan ini menunjukkan bahwa massa matrik lebih besar dari massa serat menghasilkan nilai uji kuat tarik dan kuat lentur terbaik untuk suatu papan komposit.

Menurut Mahyudin dan Jatmika (2017), konsentrasi serat sabut kelapa 60% menghasilkan komposit dengan kekuatan tekan yang optimal, sedangkan konsentrasi resin 100% menghasilkan komposit dengan kekuatan tekan terendah. Dengan keunggulan komposit berbahan serat alam, sekaligus untuk penanganan limbah-limbah

hasil pertanian dan perkebunan, penelitian pembuatan komposit dari serbuk sabut kelapa dan serat pelepah batang pisang penting dilakukan.

Cocodust mempunyai kandungan air antara 16-23%, bahan organik berkisar 86,87-96,43%, abu 3,57-13,13% dan bersifat dapat terdekomposisi dalam tanah sebagai pentosan lignin (Nurhajati and Indrajati, 2011). Sabut kelapa sendiri terdiri dari bagian sel serat sekitar 35% dan bagian sel non-serat atau serbuk yang jumlahnya sekitar 65%. Komponen utama serbuk sabut kelapa adalah lignin dan selulose (Oroh dkk., 2013). Batang pisang merupakan limbah dari tanaman pisang yang telah ditebang untuk diambil buahnya dan merupakan limbah pertanian potensil yang belum banyak pemanfaatannya (Nurrani, 2012).

2. METODE

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *experimental research*, yang mana dilakukan pengamatan langsung tentang bagaimana suatu variabel mempengaruhi variabel lain. Variabel yang diamati yaitu perbandingan konsentrasi resin *epoxy* dengan serat pelepah batang pisang dan serbuk sabut kelapa.

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan komposit ini adalah serat pelepah batang pisang, serbuk sabut kelapa, resin *epoxy*, *hardener*, *paste wax* dan NaOH. Serat pelepah batang pisang dan serbuk sabut kelapa didapatkan dari kabupaten Rembang Jawa Tengah. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *grinder*, *screener*, gelas beker, cetakan komposit, kuas, penjepit, neraca *digital*, kaca arloji, alat uji *impact*, alat uji tarik.

2.2 Cara Kerja

2.2.1 Proses pembuatan serat pelepah batang pisang

Pengambilan serat dilakukan dengan proses *retting* dengan cara memasukan pelepah batang pisang ke dalam air dalam waktu tertentu. Pelepah batang pisang direndam dalam air selama 7 hari. Kemudian pelepah batang pisang dikerok dengan menggunakan pisau yang tidak terlalu tajam untuk menghilangkan zat-zat yang masih menempel pada serat. Pelepah batang pisang yang sudah menjadi serat kemudian

dibersihkan lalu dijemur pada suhu kamar selama 6 jam. Serat dipotong dengan ukuran rata-rata 50 mm.

2.2.2 Proses pembuatan serbuk sabut kelapa

Sabut kelapa terlebih dahulu dikeringkan dengan sinar matahari dan dipisahkan dari serat yang terbawa. Kemudian setelah kering, sabut kelapa dihaluskan dengan mesin *grinder* dan diayak dengan saringan 80 *mesh*.

2.2.3 Proses perlakuan alkalisasi

Serat pelepah batang pisang dialkalisasi menggunakan larutan NaOH selama 2 jam yang bertujuan untuk meminimalisasi kadar hemiselulosa, lignin atau *pectin*. Sehingga *wetability* serat oleh matrik akan semakin baik dan kekuatan antarmuka pun akan meningkat. Proses preparasi alkalisasi meliputi pembuatan larutan NaOH yaitu dengan konsentrasi 5% volume. Setelah itu serat dicuci dengan aquades. Selanjutnya serat dikeringkan pada temperatur kamar selama 8 jam.

2.2.4 Proses pembuatan komposit

Pembuatan spesimen komposit dilakukan dengan metode *hand lay up*. Serat pelepah batang pisang, serbuk sabut kelapa dan resin ditimbang sesuai dengan perbandingan massa tertentu. Cetakan komposit dioleskan *wax*/pelumas agar memudahkan pengambilan hasil cetakan. Selanjutnya, resin *epoxy* dan *hardener* dengan perbandingan 1 : 1 dimasukkan ke dalam gelas pencampur dan diaduk hingga merata. Campuran serat pelepah batang pisang, serbuk sabut kelapa, resin, dan *hardener* lalu dituang ke dalam cetakan sambil diratakan dengan menggunakan kuas. Cetakan kemudian dikeringkan dengan suhu kamar selama 24 jam. Komposit yang sudah kering, kemudian dikeluarkan dari cetakan secara perlahan. Setelah itu, dilakukan pengujian *impact* dan tarik.

2.2.5 Pengujian *Impact*

Pengujian *impact* menggunakan metode *charpy*. Benda uji Charpy mempunyai luas penampang lintang bujur sangkar (10 x 10 mm) dan mengandung takik V-45°, dengan jari-jari dasar 0,25 mm dan kedalaman 2 mm. Benda uji diletakkan pada tumpuan dalam posisi mendatar dan bagian yang tak bertakik diberi beban impak dengan ayunan

bandul (kecepatan impak sekitar 16 ft/detik). Benda uji akan melengkung dan patah pada laju regangan yang tinggi. Nilai *impact* dapat dituliskan dengan rumus berikut:

$$K = \frac{W}{A_0} \quad (1)$$

Dimana:

K = nilai *impact* (Joule/mm²)

W = usaha untuk mematahkan benda (Joule)

A₀ = luas penampang di bawah takikan (mm²)

2.2.6 Pengujian Tarik

Pengujian tarik (*tensile test*) adalah pengujian mekanik secara statis dengan cara sampel ditarik dengan pembebanan pada kedua ujungnya. Tujuannya untuk mengetahui sifat-sifat mekanik tarik (kekuatan tarik) dari komposit. Spesimen yang digunakan sesuai standart ASTM D 638. Proses pembuatan spesimen dilakukan dengan menggunakan metode *hand lay up* dan fraksi volume. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin pengujian tarik dari Balai Latihan Kerja Surakarta. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2)$$

Dimana:

σ = kekuatan tarik (N/mm²)

F = gaya atau beban (N)

A = luas penampang (mm²)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian diperoleh dari pengujian *impact* komposit dan pengujian Tarik komposit.

3.1 Hasil pengujian *impact* komposit

Pengaruh komposisi komposit terhadap uji impact ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian *impact* terhadap komposit

Resin : Serat pelepah pisang : Serbuk sabut kelapa	Energi (J)	Luas Alas (mm ²)	Kekuatan <i>Impact</i> (J/mm ²)
100% : 0% : 0%	0,55	100	0,0055
90% : 5% : 5%	0,72	100	0,0072
80% : 10% : 10%	0,94	100	0,0094
70% : 15% : 15%	1,25	100	0,0125

Pada penelitian sebelumnya menunjukkan hasil energi impact yang paling tinggi atau optimal terjadi pada komposisi serat komposit tertinggi yaitu resin : serat alam (30% : 70%) sebesar 0,215 N/mm² (Irawan dkk., 2012). Terlihat bahwa semakin banyak komposisi serat, semakin tinggi nilai *impact* komposit. Hal ini disebabkan dengan jumlah serat yang semakin banyak, maka matrik mendapatkan tumpuan yang lebih banyak dari serat yang menyebabkan matrik tidak mudah putus. Pada range komposisi yang dipelajari, nilai *impact* tertinggi diperoleh pada komposisi resin : serat pelepah pisang : serbuk sabut kelapa (70% : 15% : 15%), sebesar 0,0125 N/mm². Nilai tersebut lebih tinggi dibanding SNI 03-2105-2006 yaitu sebesar 0,00972 N/mm².

3.2 Hasil pengujian tarik komposit

Data kekuatan tarik komposit sebagai fungsi komposisi komposit ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian tarik terhadap komposit

Resin : Serat pelepah pisang : Serbuk sabut kelapa	Energi (N)	Luas Alas (mm ²)	Kekuatan Tarik (N/mm ²)
70% : 15% : 15%	380,88	2205	0,173
80% : 10% : 10%	231,15	2205	0,105
90% : 5% : 5%	149,99	2205	0,068
100% : 0% : 0%	60,32	2205	0,027

Pada penelitian sebelumnya menunjukkan hasil energi tarik yang paling tinggi atau optimal terjadi pada komposisi serat komposit tertinggi yaitu resin : serat alam (30% : 70%) sebesar 51,9752 N/mm² (Irawan dkk., 2012). Terlihat bahwa semakin

banyak komposisi serat, semakin tinggi nilai *impact* komposit. Hal ini disebabkan dengan jumlah serat yang semakin banyak, maka matrik mendapatkan tumpuan yang lebih banyak dari serat yang menyebabkan matrik tidak mudah putus. Pada range komposisi yang dipelajari, nilai kuat tarik tertinggi diperoleh pada komposisi resin : serat pelepah pisang : serbuk sabut kelapa (70% : 15% : 15%) yaitu sebesar 0,172 N/mm². Nilai tersebut lebih tinggi dibanding SNI 03-2105-2006 yaitu sebesar 0,147 N/mm².

4. PENUTUP

Penelitian pembuatan komposit dari limbah serat pelepah pisang dan serbuk sabut kelapa telah dilakukan. Semakin tinggi komposisi serat, semakin tinggi pula nilai *impact* dan kuat tarik komposit. Pada range komposisi yang dipelajari, kekuatan *impact* dan kuat tarik tertinggi diperoleh pada komposisi resin : serat pelepah batang pisang : serbuk sabut kelapa (70% : 15% : 15%) sebesar 0,0125 N/mm² dan 0,172 N/mm². Nilai tersebut lebih tinggi daripada SNI 03-2105-2006 yaitu sebesar 0,00972 N/mm² dan 0,147 N/mm². Artinya komposit dari serat pelepah batang pisang dan serbuk sabut kelapa layak digunakan sebagai papan partikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Dantes, D., Aprilia, I. N., Pasek N. K. R., 2017. Analisa Kekuatan Impact dan Model Patahan Kopolimer Polyester-Serat Eceng Gondok Ditinjau dari Tipe Penyusunan Serat. Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. Vol (8)2. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Fadhillah, A. R., Setiyabudi, S. A., Purnowidodo, A., 2017 Karakteristik Komposit Serat Kulit Pohon Waru (Hibiscus Tiliaceus) Berdasarkan Jenis Resin Sintetis, 8(2), pp. 101–108.
- Irawan, Y.S., Abanat, J.D.J., Purnowidodo, A., 2012. Pengaruh Fraksi Volume Serat Pelepah Gebang (Corypha Uta Lamarck) Terhadap Sifat Mekanik Pada Komposit Bermatrik Epoksi. Jurnal Rekayasa Mesin ISSN 0216-468X Vol. 3 No. 2 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Kupang dan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
- Kurniawan, E. 2011. Sifat Fisis Polimer Komposit. Tesis. Universitas Mataram

- Kusumastuti, A., 2009. Aplikasi Serat Sisal sebagai Komposit Polimer, Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi, Universitas Negeri Semarang, Jurnal Kompetensi Teknik Vol. 1, No. 1, November 2009 27.
- Lokantara, I. P., Suardana, N. P. G., dan Karohika, I. M. G., 2010. Pengaruh Panjang Serat pada Temperatur Uji yang Berbeda Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester Serat Tapis Kelapa, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra*, 4(2), pp. 166–172.
- Mahyudin, A. and Jatmika, L.P., 2017. Pengaruh Persentase Serat Sabut Kelapa dan Resin *Polyester* Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Beton Ringan, Jurnal Fisika Unand ISSN 2302-8491 Vol. 6 No. 4 Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Andalas Kampus Unand: Padang
- Maryanti, B., Sonief, A. A. and Wahyudi, S., 2011. Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik, *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2(2), p. hal 123-129.
- Mastariyanto Perdana, R. P. Y., 2016. Pengaruh Fraksi Volume Penguat Terhadap Kekuatan Lentur Green Composite Untuk Aplikasi Pada Bodi Kendaraan, *Jurnal Ipteks Terapan*, 4, pp. 269–275. doi: <http://dx.doi.org/10.22216/jit.2015.v9i4.409> Abstract.
- Nurhajati, D. W. and Indrajati, I. N., 2011. Kualitas Komposit Serbuk Sabut Kelapa Dengan Matrik Sampah, *Jurnal Riset Industri*, V(2), pp. 143–151.
- Nurrani, L., 2012. Pemanfaatan Batang Pisang (*Musa sp.*) sebagai Bahan Baku Papan Serat dengan Perlakuan Termo-Mekanis. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 30(1), 1- 9.
- Oroh, J., Sappu, F. p and Lumintang, R., 2013. Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa, *Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa*, d, pp. 1–10.
- Standard Nasional Indonesia. 2006. Papan Partikel SNI 03-2105-2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Wang, B., Panigrahi, S., Tabil, L., Crerar, W.J., Powell, T., Kolybaba, M., and Sokhansanj, S., 2003. Flax Fiber-Reinforced Thermoplastic Composites, Journal The Society for Eng. In Agricultural, Food, and Biological Systems, Dep. of Agricultural and Bioresource Eng. Univ. of Saskatchewan., Canada.

Wibisono, 2015. Analisa pengujian Tarik Pipa Komposit Serat Batng Pisang Bermatrik Poliester BQTN 157 Dengan Sudut Serat 65o/-65o pada variasi temperature ruang uji. Skripsi. Fak. Teknik. Universitas Muhamadiyah Surakarta